

RANCANGAN BANGUN SISTEM PENDETEKSI KEBOCORAN GAS LPG MENGUNAKAN NODEMCU ESP866 BERBASIS INTERNET

Raka Andriawan¹, Dhea Berliani², Yuliarman Saragih³, Ulinnuha Latifa⁴
Universitas Singaperbangsa Karawang^{1,2,3,4}

Abstract: This study aims to determine the design of an LPG gas leak detection system using Internet-based Nodemcu ESP866. LPG gas cylinders are an essential kitchen fuel for most people. In preparing the research, the authors first collected data by conducting a literature study to find out the schematic circuit, component datasheet, and how the components work. Based on statistical data from the fire department from January 2010 to August 24, 2010, there were 46 fire incidents in the DKI Jakarta area, with an estimated material loss of Rp. and many materials. With the results, we get from our tool. Namely, the Buzzer as an alarm, the LED as an indicator, and the DC Fan can be On when the sensor detects a leak in the gas cylinder. In conclusion, the tool can be integrated with a smartphone using Wifi. In testing the device, the measurement range is 5-30 meters. At a distance of 5 meters, it produces 4.76, and at a distance of 10 meters, the time difference is around 2 seconds slower for smartphones to receive notifications. At a distance of 20 meters, it produces 7.66 seconds; at a distance of 30 meters, the time difference is 2.5 seconds slower for smartphones to receive notifications.

Keywords: NodeMCU Esp8266, Internet Of Things, Buzzer, Smartphone

Abstrak: Penelitian ini bertujuan untuk mengetahui rancangan bangun sistem pendeteksi kebocoran gas LPG menggunakan Nodemcu ESP866 Berbasis Internet. Tabung gas LPG merupakan bahan bakar alat dapur yang penting bagi kebanyakan masyarakat. Dalam penyusunan penelitian penulis melakukan pengumpulan data dengan melakukan studi literatur terlebih dahulu untuk mencari tahu skema rangkain, datasheet komponen, dan cara kerja dari komponen. Berdasarkan data statistik dinas pemadam kebakaran sejak Januari 2010 sampai 24 agustus 2010 terjadi 46 kali peristiwa kebakaran di wilayah DKI Jakarta, dengan perkiraan kerugian materi sebesar Rp.11.310.000.000.00 dari data tersebut 45% disebabkan oleh gas LPG keadaan ini dapat memakan korban jiwa dan material yang tidak sedikit. Dengan hasil yang kami dapat dari alat kami yaitu Buzzer sebagai alarm, LED sebagai Indikator dan Kipas DC dapat On ketika sensor mendeteksi adanya kebocoran pada tabung gas. Simpulan, alat dapat terintegrasi dengan smartphone menggunakan Wifi. Pada pengujian alat dilakukan pengukuran jangkauan 5-30 meter. Pada jarak 5 meter dihasilkan 4,76 dan pada jarak 10 meter selisih waktunya berkisar 2 detik lebih lambat untuk smartphone menerima notifikasi. Pada jarak 20 meter dihasilkan 7,66 detik dan pada jarak 30 meter selisih waktu 2,5 detik lebih lambat untuk smartphone menerima notifikasi.

Kata Kunci: NodeMCU Esp8266, Internet Of Things, Buzzer, Smartphone

PENDAHULUAN

Tabung gas LPG merupakan bahan bakar alat dapur yang penting bagi kebanyakan masyarakat Indonesia karena sangat bermanfaat digunakan untuk bahan bakar memasak. Meskipun kompor gas memiliki kelebihan lebih praktis dari kompor minyak tanah, tetapi masih memiliki kekurangan yaitu bahaya yang ditimbulkan jika terjadi kebocoran gas yang berakibat terjadi ledakan dan menimbulkan kebakaran bahkan korban jiwa (Andriana et al., 2018).

Gas LPG yang mengalami kebocoran memang tercium baunya sehingga kebocoran normal mudah dideteksi. Akan tetapi, bila gas yang bocor meresap ke saluran air atau

bawah karpet maka akan sulit dideteksi dengan indra penciuman manusia. Kebocoran tabung gas LPG beresiko tinggi terhadap kebakaran. Keadaan ini dapat memakan korban jiwa dan material yang tidak sedikit, tentunya hal tersebut membuat rasa khawatir pengguna yang meninggalkan tabung gas dirumah (Maidoni & Elizon, 2020).

Berdasarkan data statistik dinas pemadam kebakaran sejak Januari 2010 sampai 24 Agustus 2010 terjadi 46 kali peristiwa kebakaran di wilayah DKI Jakarta, dengan perkiraan kerugian materi sebesar Rp.11.310.000.000.00 dari data tersebut 45% disebabkan oleh gas LPG keadaan ini dapat

memakan korban jiwa dan material yang tidak sedikit, tentunya hal tersebut membuat rasa khawatir pengguna yang meninggalkan tabung gas dirumah (Burhan et al., 2013).

Pada penelitian yang ada sebelumnya desain sistem kebakaran dan kebocoran gas berbasis arduino uno dengan komunikasi serial bluetooth (Simanjuntak & Situmorang, 2019). Pada sistem yang diusulkan digambarkan untuk mendeteksi adanya kebocoran pada gas LPG. sistem tersebut terdiri dari sensor gas, mikrokontroler arduino uno, buzzer, LCD dan modul bluetooth. sensor gas digunakan untuk mendeteksi gas LPG dan sebuah kontroler dibutuhkan untuk proses pengendali input/output. pada perancangan tersebut akan digunakan Mikrokontroler sebuah arduino uno. output sistem adalah sebuah buzzer atau sirene yang dapat mengeluarkan suara atau alarm yang dapat ditampilkan di LCD. selain buzzer sistem juga dilengkapi module bluetooth yang berfungsi mengirim informasi berupa data kepada pemilik rumah ketika terjadi kebocoran gas. Tetapi pada alat tersebut karna menggunakan banyak komponen sebagai pendukung dari mikrokontrollernya yang nantinya rangkaian akan membutuhkan banyak pengkabelan atau pensolderan dan membuat waktu pengerjaan yang menjadi cukup lama. Lalu untuk mengirim informasi jika terjadi kebocoran pada tabung gas menggunakan modul bluetooth yang hanya dapat dijangkau jarak 10 meter (Saragih et al., 2020).

Oleh karena itu, penulis membuat suatu sistem pendeteksi kebocoran gas menggunakan mikrokontroler yang dilengkapi dengan module wifi yaitu NodeMCU ESP8266 berbasis Internet Of Things yang akan dilengkapi dengan sensor gas MQ-6, buzzer, LED, kipas DC. dimana ketika terjadi kebocoran pada tabung gas, sensor akan mengirimkan data ke NodeMCU setelah database selesai memprosesnya maka data akan dikirimkan lagi ke buzzer sebagai alarm. Alat ini nantinya selain tidak memerlukan pengkabelan yang banyak untuk penghubungan antar komponennya, dan tidak

perlu tambahan alat atau komponen lain agar dapat mengirimkan informasi dengan jangkauan jarak yang jauh ketika terjadi kebocoran pada tabung gas karena alat ini menggunakan module Wifi NodeMCU ESP8266.

LANDASAN TEORI

Internet of Things

Perkembangan internet maupun teknologi yang semakin pesat mulai dari *smart home* yang dapat berbicara sendiri, ada juga *smart car* yang bisa berjalan sendiri ke berbagai tujuan tanpa pengemudi merupakan perkembangan dari *internet of things*. Salah satu bidang teknologi yang sedang berkembang adalah *Internet of Things* (IoT), ia merupakan jaringan perangkat menggunakan internet memiliki konsep yang bertujuan untuk memperluas manfaat yang tersambung dalam koneksi internet secara terus menerus. Sebagai contoh benda elektronik benda tersebut dapat diberikan sensor yang dibuat selalu aktif dan terhubung secara luas dengan suatu jaringan internet (Setiadi & Muhaemin, 2018).

Internet of Things adalah sebuah konsep yang saat ini muncul dimana semua alat dan layanan komunikasi terhubung satu dengan yang lain. *Internet of Things* mendeskripsikan cara menghubungkan benda sehari-hari yang digunakan, seperti *smartphone*, internet TV, dan lain-lain kepada aktuator ke internet yang bersama-sama dihubungkan untuk memungkinkan bentuk-bentuk baru untuk komunikasi. Teknologi pada IoT dapat diaplikasikan untuk konsep baru untuk memberikan kenyamanan, karena banyak implementasi yang dapat digunakan dengan menggunakan IoT. Salah satu contoh yang dilakukan pada penelitian ini, dimana IoT digunakan untuk monitoring sistem keamanan, dan menjadikan konsep baru untuk smart key. Pemanfaatan IoT sangat digunakan untuk era saat ini, karena dengan sistem IoT yang digunakan dapat mempercepat pengiriman data (Muharam et al., 2018).

IoT telah mencakup dengan perkembangan teknologi-teknologi dari sensor yang lain, seperti teknologi nirkabel maupun kode QR yang sering ditemukan. Seperti contoh penerapannya adalah dalam benda yang ada di dunia nyata dimana untuk pengembangan pengolahan bahan pangan, elektronik, dan mesin atau dengan teknologi yang lain, semuanya sudah tersambung dengan jaringan lokal maupun global lewat sensor yang terhubung dan tertanam dan selalu menyala aktif (Hafidz et al., 2020).

Cara kerja IoT, dengan memanfaatkan argumentasi pemrograman, dimana tiap perintah argumen dapat menghasilkan satu interaksi antara mesin yang telah terhubung secara otomatis tanpa campur tangan manusia dan tanpa dibatasi oleh jarak jauh. Internet menjadi penghubung penghubung antara kedua interaksi mesin tersebut. Tugas manusia dalam IoT hanya untuk mengatur dan pengawas dari mesin-mesin yang bekerja secara langsung tersebut. Dengan kata lain, manusia hanya sebagai monitoring saat mesin sedang bekerja.

Unsur-unsur yang dapat membentuk *Internet of Things* adalah:

Konektivitas dalam IoT, ada kemungkinan untuk membuka jaringan baru dan jaringan khusus IoT. Jaringan ini tidak lagi terikat hanya dengan penyedia utamanya. Jaringannya pun tidak harus berskala besar dan mahal, bisa tersedia juga dengan skala jaringan yang lebih kecil dan murah.

Sensor yang merupakan pembeda yang membuat IoT sangat unik dibanding mesin yang sangat canggih lainnya. Sensor ini mampu mendefinisikan instrumen yang mengubah IoT dari jaringan yang standar dan cenderung pasif dalam perangkat, sehingga menjadi suatu sistem yang aktif yang dapat diintegrasikan ke dunia nyata dalam kehidupan sehari-hari.

Perangkat berukuran Kecil, IoT disini memanfaatkan perangkat yang kecil untuk menghasilkan ketepatan, skalabilitas dan fleksibilitas yang baik.

Keterlibatan Aktif, IoT mengenalkan paradigma yang baru untuk konten aktif, produk maupun keterlibatan

layanan.

Kecerdasan buatan, IoT membuat hampir semua mesin yang ada menjadi “*smart*”. Ini berarti IoT bisa meningkatkan segala aspek kehidupan dengan pengembangan teknologi. Dimana untuk pengembangan teknologi yang di lakukan dengan pengumpulan data, algoritma, kecerdasan buatan, dan jaringan yang tersedia.

Buzzer

Buzzer merupakan suatu komponen elektronika yang berfungsi mengubah aliran listrik menjadi getaran suara. Pada dasarnya prinsip kerja buzzer ini terdiri dari kumparan yang terpasang pada diafragma, kemudian kumparan tersebut dialiri arus listrik sehingga membentuk medan magnet, kumparan tersebut akan bergerak tertarik atau terdorong tergantung dari arah arus listrik dan polaritas magnet, kumparan tersebut dipasang pada diafragma membuatnya bergerak secara bolak-balik sehingga membuat udara bergetar dan menghasilkan suara.

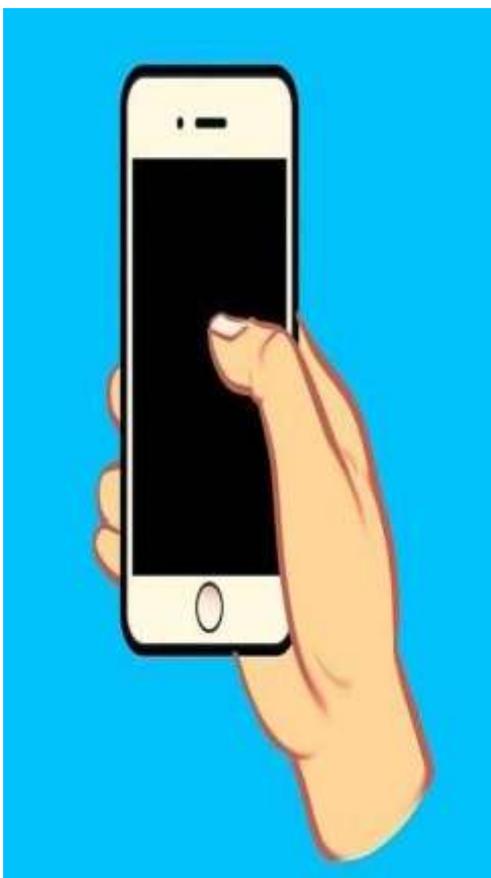
Buzzer dalam sistem ini digunakan sebagai alarm, karena suaranya yang cukup keras dan biasa digunakan untuk memberi informasi/indikator dari suatu proses yang sudah selesai atau peringatan apabila terjadi kesalahan pada sistem. Buzzer tersebut membutuhkan tegangan sebesar 5 hingga 12 volt untuk dapat bekerja.



Gambar 1. Active Buzzer DC
(Sumber : <https://Manufacturing and Electricity.com/>)

Smartphone

Smartphone adalah perangkat yang memungkinkan kita untuk melakukan panggilan telepon, sekaligus memiliki fitur yang di masa lalu hanya dapat ditemukan pada personal digital *assistant* (PDA) atau computer seperti kemampuan untuk mengirim dan menerima *e-mail* dan *editing* dokumen, misalnya. Sebelum *smartphone* dikenal luas, pada awalnya terdapat dua produk berbeda yaitu ponsel dan *personal digital assistant*(PDA). Ponsel terutama digunakan untuk menelepon, sementara PDA digunakan sebagai semacam asisten digital pribadi atau digital organizer. PDA dapat menyimpan info kontak dan agenda harian serta bisa disinkronisasi dengan komputer. Namun seiring perkembangan, ponsel akhirnya memiliki fitur PDA, begitupun sebaliknya, PDA memiliki fitur ponsel. Perkembangan ini lantas mendorong terciptanya apa yang dikenal sebagai *smartphone*.



Gambar 2. Smartphone

METODE PENELITIAN

Metode Pengumpulan Data

Dalam penyusunan penelitian penulis melakukan pengumpulan data dengan melakukan studi literatur terlebih dahulu untuk mencari tahu skema rangkaian, datasheet komponen, dan cara kerja dari komponen. Setelah selesai melakukan studi penulis melakukan serangkaian uji coba yang dimana data yang didapat pada uji coba ini sudah sesuai dengan konsep atau sesuai dengan tujuan dari pembuatan rangkaian. Bila masih ada kegagalan nantinya penulis akan mengulangi step berikut dari awal sampai mendapatkan yang sesuai dengan tujuan.

Metode Analisis

Metode analisis data merupakan tahapan proses pengujian dimana data yang sudah di dapat akan diolah sehingga didapat kesimpulannya. Data pengujian yang telah didapat dari proses pengujian alat akan di analisis sesuai dengan landasan teori dan studi literature yang telah dilakukan. Pada bagian ini penulis mengambil data dari alat adalah berupa respon buzzer dan LED ketika terjadi kebocoran pada tabung gas, pengujian alat dapat terintegrasi pada smartphone dan pengujian pengukuran jarak jangkauan alat mengirimkan notifikasi ke smartphone.

Metode Pengukuran

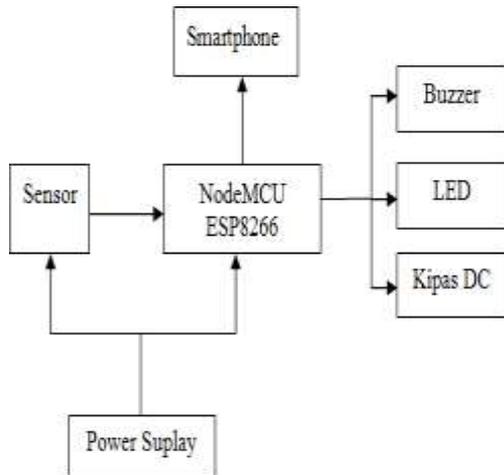
Metode pengukuran adalah suatu metode atau cara yang digunakan untuk memperoleh data setelah dilakukan pengumpulan data di alat. Metode pengukuran pada Rancang bangun sistem pendeteksi kebocoran gas ini antara lain:

Pengujian ketika tabung gas LPG mengalami kebocoran sensor gas dapat mendeteksi atau tidak. mendeteksi adanya kebocoran pada tabung gas maka buzzer dan LED dapat on atau tidak.

Ketika sensor mendeteksi adanya kebocoran pada tabung gas maka buzzer dan LED dapat on atau tidak.

Pengujian pengukuran jarak jangkauan alat mengirimkan notifikasi ke smartphone.

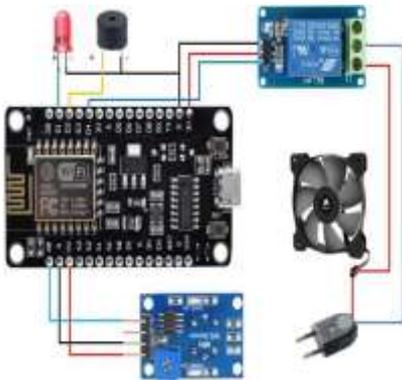
Blok Diagram Sistem



Gambar 3. Blok Diagram

Pada blok diagram diatas merupakan alur yang akan digunakan pada Sistem pendeteksi. ketika sensor mendeteksi adanya kebocoran maka akan mengirimkan data ke NodeMcU ESP8266, kemudian data akan diproses didatabase, yang selanjutnya akan mengirimkan output data lagi berupa buzzer, led dan kipas DC On pada alat dan notifikasi bahaya pada smartphone.

Wiring Diagram



Gambar 4. Wiring Diagram Sistem Pendeteksi

Gambar diatas merupakan alur desain sistem Sistem pendeteksi kebocoran gas LPG dirancang agar dapat dikendalikan dengan menggunakan *smartphone*, alat tersebut dihubungkan ke mikrokontroler yaitu NodeMCU ESP8266. Selain itu alat tersebut akan terhubung dengan *smartphone* android.

HASIL PENELITIAN

Hasil Pengujian Alat



Gambar 5. Tampak Depan Sistem Pendeteksi Kebocoran Gas LPG

Pada gambar diatas menunjukkan ketika sensor mendeteksi adanya kadar gas maka sensor akan mengirimkan data ke database yang akan diproses oleh NodeMCU dan relay sebagai switch akan On yang kemudian akan menghidupkan buzzer atau alarm akan berbunyi, LED menjadi on dan Kipas DC bekerja sebagaimana mestinya.

Implementasi Sistem Perangkat Lunak

Pada implementasi ini dibahas mengenai perkembangan dari program yang dibuat dan akan digunakan. Program yang dibuat pada Arduino Ide ini menghasilkan data program seperti dibawah ini :

```

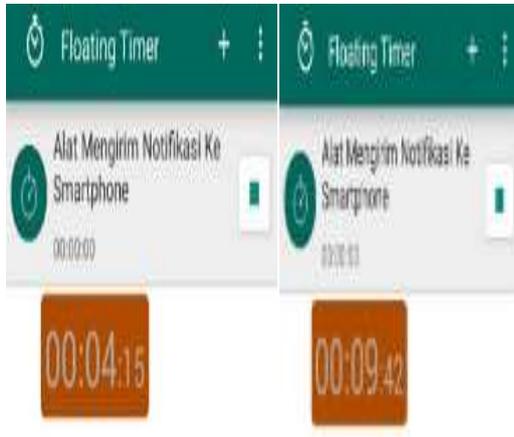
float gas_value;
//siapkan variabel untuk status
String stat;

//konfigurasi koneksi ke wifi
const char* ssid = "SIMPEDAS LPG"; //isiikan nama WIFI
const char* password = "dhea12345"; //isiikan password WIFI

//setting alamat server
const char* host = "simpedaslpg.com"; //IP Komputer / server
    
```

Gambar 6. Konektifitas ESP8266

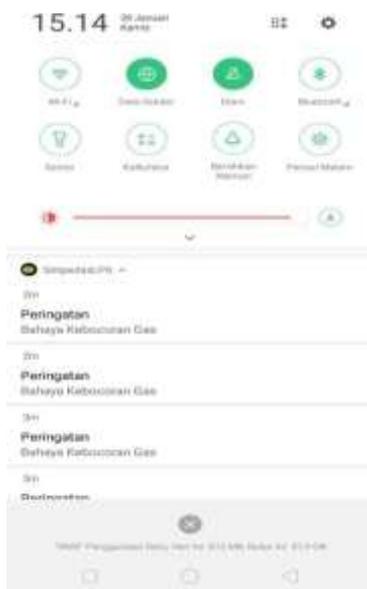
Dengan ID dan Password yang dibuat Pada gambar diatas merupakan *coding* yang dibuat pada sistem pendeteksi kebocoran gas lpg yang dibuat di Arduino IDE. Dimana program tersebut memuat ID dan Pass yang dibuat untuk interkoneksi antara *Smartphone* dengan ESP8266.



Gambar 7. Gambar untuk NodeMCU yang Telah Terkoneksi dengan WIFI

Pada gambar diatas, terlihat bahwa NodeMC telah terkoneksi dengan WiFi Simpedas Lpg, yang menandakan bahwa program untuk NodeMcu Esp8266 sudah berhasil di lakukan, dan secara otomatis aplikasi Simpedas Lpg sudah dapat dipergunakan.

Pengujian Notifikasi



Gambar 8. Notifikasi

Pada saat alat mendeteksi adanya kebocoran gas LPG, kemudian secara otomatis mengirimkan notifikasi ke aplikasi yang ada di android dan android akan menerima notifikasi “Bahaya Kebocoran Gas” menggunakan jaringan Internet dengan provider 4G LTE.

Hasil Pengukuran Lama Waktu Notifikasi Tampil di smartphone



Gambar 9. Lama Waktu Notifikasi Tampil di Smartphone

Pengukuran waktu diatas dilakukan menggunakan stopwatch yang ada pada smartphone. Untuk gambar 7 pada jarak 5 meter dihasilkan 7 detik notifikasi muncul di smartphone dan pada jarak 10 meter selisih waktunya berkisar 2 detik lebih lambat untuk smartphone menerima notifikasi pada gambar 7 Pada gambar 7 pada jarak 20 meter dihasilkan 7,54 detik dan pada gambar 4.9 (d) jarak 30 meter selisih waktu 2,5 detik lebih lambat untuk smartphone menerima notifikasi pada gambar 7.

Hasil Pengujian Pengukur Jarak Smartphone Menerima Notifikasi



Gambar 10. Pengukuran Jarak Notifikasi

Pada pengujian pengukuran jarak smartphone dapat menerima notifikasi dari alat yang mendeteksi adanya kebocoran pada tabung gas LPG, digunakan berupa meteran . hasil dari pengujian dapat dilihat pada tabel berikut:

Tabel 1. Pengukuran

Jarak Jangkauan (meter)	Terjadi Kebocoran pada Tabung Gas	Percobaan Berhasil	Percobaan Tidak Berhasil
5 m	Terdeteksi	✓	
10 m	Terdeteksi	✓	
20 m	Terdeteksi	✓	
30 m	Terdeteksi	✓	

Pada tabel 1 diatas dapat kita ketahui bahwa pada jarak 5 m sampai dengan 30 m hasil kebocoran dapat terdeteksi dan tampil pada smartphone dapat dinyatakan alat berhasil dapat menjangkau smartphone untuk mengirim notifikasi.

PEMBAHASAN Validasi

Semua uji coba atau hasil yang diinginkan telah dinyatakan sesuai. Untuk pengujian ketika sensor gas mendeteksi adanya kebocoran dan mengirimkan data ke nodemcu esp8266 maka hasilnya akan muncul pada buzzer sebagai alarm , LED sebagai indikator dan Kipas DC On bekerja sebagaimana mestinya. Pengujian durasi dilakukan berdasarkan pengukuran dengan menggunakan stopwatch untuk mengukur durasi detail notifikasi bahaya kebocoran tampil pada smartphone. Pada jarak 5 meter dihasilkan 4,15 detik notifikasi muncul di smartphone dan pada jarak 10 meter selisih waktunya berkisar 2 detik lebih lambat untuk smartphone menerima notifikasi. Pada jarak 20 meter dihasilkan 7,54 detik dan pada jarak 30 meter selisih waktu 2,5 detik lebih lambat untuk smartphone menerima notifikasi. Untuk pengukuran dari jangkauan pada jarak 5 m sampai dengan 30 m hasil kebocoran dapat terdeteksi dan tampil pada smartphone dapat dinyatakan alat berhasil dapat menjangkau smartphone untuk mengirim notifikasi.

Internet of Things adalah sebuah konsep yang saat ini muncul dimana semua alat dan layanan komunikasi terhubung satu dengan yang lain. *Internet of Things* mendeskripsikan cara menghubungkan benda sehari-hari yang digunakan, seperti *smartphone*, internet TV, dan lain-lain kepada aktuator ke internet yang bersama-sama dihubungkan untuk memungkinkan bentuk-bentuk baru untuk komunikasi. Teknologi pada IoT dapat diaplikasikan untuk konsep baru untuk memberikan kenyamanan, karena banyak implementasi yang dapat digunakan dengan menggunakan IoT. Salah satu contoh yang dilakukan pada penelitian ini, dimana IoT digunakan untuk monitoring sistem keamanan, dan menjadikan konsep baru untuk smart key. Pemanfaatan IoT sangat digunakan untuk era saat ini, karena dengan sistem IoT

yang digunakan dapat mempercepat pengiriman data (Muharam et al., 2018).

Cara kerja IoT, dengan memanfaatkan argumentasi pemrograman, dimana tiap perintah argumen dapat menghasilkan satu interaksi antara mesin yang telah terhubung secara otomatis tanpa campur tangan manusia dan tanpa dibatasi oleh jarak jauh. Internet menjadi penghubung penghubung antara kedua interaksi mesin tersebut. Tugas manusia dalam IoT hanya untuk mengatur dan pengawas dari mesin-mesin yang bekerja secara langsung tersebut. Dengan kata lain, manusia hanya sebagai monitoring saat mesin sedang bekerja.

SIMPULAN

Ketika terjadi kebocoran pada tabung gas buzzer sebagai alarm dan LED sebagai indikator, Kipas Dc on. alat dapat bekerja dengan baik. Alat dapat terintegrasi dengan *smartphone* menggunakan Wifi. Pada jarak 5 meter dihasilkan 4,15 dan pada jarak 10 meter selisih waktunya berkisar 2 detik lebih lambat untuk *smartphone* menerima notifikasi. Pada jarak 20 meter dihasilkan 7,54 detik dan pada jarak 30 meter selisih waktu 2,5 detik lebih lambat untuk *smartphone* menerima notifikasi. Untuk pengukuran dari jangkauan pada jarak 5 m sampai dengan 30 m hasil kebocoran dapat terdeteksi dan tampil pada *smartphone* dapat dinyatakan alat berhasil dapat menjangkau *smartphone* untuk mengirim notifikasi.

DAFTAR PUSTAKA

Andriana, A., Zulkarnain, Z., & Herpuji, S. (2018). Monitoring dan Kendali Jarak Jauh Kebocoran Gas LPG Berbasis Android. *Jurnal Tiarsie*, 15(2), 33-38. <https://doi.org/10.32816/tiarsie.v15i2.32>

Burhan, A. S., Muljono, M., & Hasrito, E. S. (2013). Alat Pencegahan Kebakaran yang Disebabkan Kebocoran Liquefied Petroleum Gas (LPG). *Tesla: Jurnal Teknik*

Elektro, 15(2), 153–164. <https://doi.org/10.24912/tesla.v15i2.324>

Hafidz, I., Adiputra, D., Montolalu, B., Prastyabudi, W. A., Widyantra, H., & Afandi, M. A. (2020). Robot Logistik berbasis IoT untuk Memonitoring Pasien dan Pengiriman Logistik Selama Pandemi COVID-19. *Jurnal Nasional Teknik Elektro*, 9(3), 182–18.

<http://jnte.ft.unand.ac.id/index.php/jnte/article/viewFile/810/414>

Maidoni, I., & Elfizon, E. (2020). Perancangan Sistem Keamanan Ruang Akibat Kebocoran Gas Berbasis Internet of Things (IoT). *JTEIN: Jurnal Teknik Elektro Indonesia*, 1(2), 124–128. <https://doi.org/10.24036/jtein.v1i2.52>

Muharam, M., Latif, M., & Saputra, M. (2018). Sistem Kendali Jarak Jauh Berbasis Web untuk Sistem Rumah Pintar. *Jurnal Nasional Teknik Elektro*, 7(3), 203–208 <https://doi.org/10.25077/jnte.v7n3.502.2018>

Saragih, Y., Silaban, J. H. P., Roostiani, H. A., & Elisabet, A. (2020). Design of Automatic Water Flood Control and Monitoring Systems in Reservoirs Based on Internet of Things (IoT). *Conference: 2020 3rd International Conference on Mechanical, Electronics, Computer, and Industrial Technology (MECnIT)*, 30–35. <http://dx.doi.org/10.1109/MECnIT48290.2020.9166593>

Setiadi, D., & Muhaemin, M. N. A. (2018). Penerapan Internet of Things (IOT) pada Sistem Monitoring Irigasi. *Infotronik: Jurnal Teknologi Informasi Elektronika*, 3(2), 95-102. <https://doi.org/10.32897/infotronik.2018.3.2.108>

Simanjuntak, M., & Situmorang, M.
(2019). *Desain Sistem Deteksi
Kebakaran dan Kebocoran Gas
Berbasis Arduino Uno dengan
Komunikasi Serial Bluetooth.*
Universitas Sumatera Utara.
[http://repositori.usu.ac.id/handle/1
23456789/24398](http://repositori.usu.ac.id/handle/123456789/24398)